

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :

2 800 125

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national :

99 13243

(51) Int Cl<sup>7</sup> : F 01 P 7/14

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 20.10.99.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 27.04.01 Bulletin 01/17.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(71) Demandeur(s) : MGI COUTIER Société anonyme —  
FR.

(72) Inventeur(s) : PLACHTA FRANCIS.

(73) Titulaire(s) :

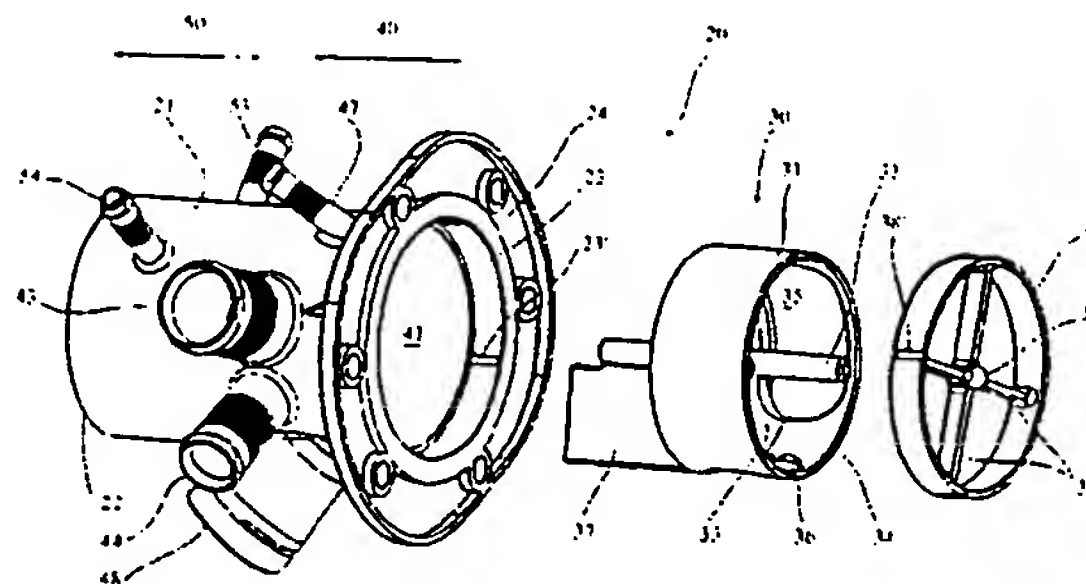
(74) Mandataire(s) : CABINET NITHARDT ET ASSOCIES.

(54) DISPOSITIF DE DISTRIBUTION ET DE REGULATION D'UN LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT DANS UN  
CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE ET SON PROCEDE.

(57) La présente invention concerne un procédé et un dis-  
positif agencé pour gérer les flux thermiques et répartir les  
débits d'un liquide de refroidissement dans les différentes  
branches d'un circuit de refroidissement, en fonction d'une  
stratégie de commande du moteur. Ce dispositif est évolutif  
et peut s'adapter à différents types de moteur et répondre à  
des fonctions additionnelles.

Ce dispositif (20) comporte un corps (21) monté sur la  
culasse du moteur et pourvu d'un organe mobile (30) rotatif  
délimitant à droite un module de distribution (40) et à gau-  
che un module de commande (50). Le module (40) compor-  
te une chambre de distribution HP (41) recevant le liquide  
de refroidissement HP en provenance du moteur et dans la-  
quelle est logé un obturateur rotatif (31) annulaire pourvu  
d'orifices de distribution (35, 36), plusieurs embouts dispo-  
sés en périphérie de cette chambre et correspondant aux  
branches dudit circuit ainsi qu'un capteur de température.  
Le module (50) comporte une chambre HP et une chambre  
BP reliées par une électrovanne de décharge. L'obturateur  
(31) comporte une palette de commande (37) mobile entre  
lesdites chambres en fonction de l'écart de pression régnant  
entre les chambres. Ce dispositif (20) comporte également  
un calculateur pilotant l'électrovanne en fonction de la stra-

tégie de commande du moteur.  
Application: Industrie automobile.



Selon la forme de réalisation préférée, les modules de distribution et de commande font partie d'un seul et même corps et l'obturateur est agencé pour délimiter lesdits modules à l'intérieur dudit corps.

- 5 Le corps comporte avantageusement, d'un côté, une ouverture agencée pour recevoir ledit liquide de refroidissement HP en provenance dudit moteur, cette ouverture étant placée en correspondance de ladite chambre de distribution HP dudit module de distribution.
- 10 Ce corps peut présenter une forme cylindrique qui définit une chambre de distribution HP cylindrique et l'organe mobile peut, de ce fait, comporter un obturateur annulaire disposé contre la paroi intérieure de cette chambre et pourvu d'au moins un orifice de distribution assurant la communication entre ladite chambre de distribution HP et au moins un embout, cet obturateur étant mobile en rotation autour d'un axe fixe et
- 15 présentant un fond séparant lesdits modules.

Dans la forme de réalisation préférée, l'organe de commande de l'obturateur comporte une palette de commande solidaire du fond, disposée radialement et agencée pour séparer les chambres HP et BP, cette palette de commande étant mobile entre deux

20 positions extrêmes délimitées par des butées solidaires dudit corps.

De préférence, la palette de commande est mobile entre une position d'ouverture minimale délimitée par la butée dans laquelle la chambre HP a un volume minimal et une position d'ouverture maximale délimitée par la butée dans laquelle cette chambre

25 HP a un volume maximal, ces deux positions étant séparées d'un angle  $\alpha$ .

Le module de commande comporte avantageusement un ressort de rappel agencé pour solliciter ladite palette de commande vers la butée définissant sa position d'ouverture minimale.

30

Selon la forme de réalisation préférée, l'obturateur comporte dans son fond un orifice mettant en communication la chambre de distribution HP avec la chambre de commande HP.

L'obturateur peut comporter au moins deux orifices de distribution décalés angulairement, cela est fonction du nombre de branches dudit circuit.

5 Le corps peut comporter, autour de son ouverture, une bride de fixation destinée à être fixée sur la culasse du moteur et, dans son ouverture, un palier ajouré portant ledit axe de rotation dudit obturateur.

10 D'une manière préférentielle mais pas obligatoire, le corps et l'obturateur sont réalisés en matières plastiques et l'axe de rotation dudit obturateur est réalisé dans un acier inoxydable.

15 Ce but est également atteint par un procédé de distribution et de régulation caractérisé en ce qu'il comprend au moins une étape consistant à distribuer de manière prédéfinie et sélective le liquide de refroidissement à HP provenant du moteur (2) vers lesdites branches du circuit de manière à réguler en continu le débit du liquide de refroidissement dans chacune des branches du circuit de refroidissement.

20 La présente invention et ses avantages seront mieux compris dans la description suivante d'une forme de réalisation donnée à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma d'un circuit de refroidissement pourvu d'une vanne thermostatique illustrant l'état de la technique,
- 25 - la figure 2 est un schéma d'un circuit de refroidissement pourvu du dispositif de l'invention,
- la figure 3 est une vue éclatée en perspective du dispositif de l'invention,
- la figure 4 est une vue de côté du dispositif de la figure 3,
- la figure 5 est une vue en coupe du dispositif suivant l'axe V-V de la figure 4,
- la figure 6 est une vue en coupe du dispositif suivant l'axe VI-VI de la figure 4,
- 30 4,
- les figures 7A à 7C sont des vues en coupe du dispositif dans différents cas de fonctionnement, les vues en partie supérieure correspondant à la figure 6 et les vues en partie inférieure correspondant à la figure 5, et
- la figure 8 est un diagramme illustrant la progressivité et la répartition des débits du liquide de refroidissement.
- 35

vanne thermostatique 6 est remplacée, dans ce cas, par un dispositif de distribution et de régulation 20, objet de la présente invention, auquel sont reliées toutes les branches du circuit de refroidissement 10. En haut à gauche du circuit de refroidissement 10 sont représentés schématiquement les modules de distribution 40 et de commande 50  
5 tels que décrits plus loin afin de visualiser clairement les différents branchements.

En référence aux figures 3 à 6, ce dispositif de distribution et de régulation 20 comporte un corps 21 cylindrique, fermé d'un côté par un fond 22 et ouvert de l'autre côté par une ouverture 23 entourée d'une bride de fixation 24 destinée à monter ledit  
10 corps 21 sur la culasse du moteur 2 au moyen de vis de fixation par exemple ou par tout autre moyen équivalent. Cette ouverture 23 est directement reliée à la sortie du moteur 2 et reçoit le liquide de refroidissement HP. Le corps 21 porte différents embouts répartis sur sa périphérie, destinés à recevoir les différentes branches dudit circuit de refroidissement 10 comme décrit plus loin.

15 Ce dispositif 20 comporte un organe mobile 30 constitué d'un obturateur 31 cylindrique dont le diamètre extérieur est légèrement inférieur au diamètre intérieur dudit corps 21 afin de ménager un jeu de fonctionnement autorisant sa rotation. Cet obturateur 31 comporte, dans sa partie centrale, un moyeu 32 destiné à recevoir un  
20 axe de rotation fixe 25 solidaire dudit corps 21. Cet obturateur 31 a une forme annulaire, fermée d'un côté par un fond 33 et ouvert de l'autre côté par une ouverture 34 disposée en correspondance de l'ouverture 23 dudit corps 21. Il comporte, dans sa paroi annulaire, deux orifices de distribution 35, 36 oblongs de dimensions différentes pouvant être mis en correspondance d'un ou de plusieurs embouts prévus sur ledit  
25 corps 21. Il comporte également, de l'autre côté du fond 33, un élément de commande 37 sous la forme d'une palette disposé radialement. Selon la forme du corps 21, l'organe mobile 30 peut être différent et, par exemple, avoir un déplacement linéaire au lieu d'être rotatif.

30 L'organe mobile 30 est disposé à l'intérieur dudit corps 21 dans le sens illustré à la figure 3, et délimite deux zones distinctes de part et d'autre du fond 33, appelées module de distribution 40, partie droite du corps dans laquelle se trouvent les orifices de distribution 35, 36 de l'organe mobile 30, et module de commande 50, partie gauche du corps dans laquelle se trouve la palette de commande 37 de l'organe mobile  
35 30.

Ce dispositif 20 comporte également un palier 38 annulaire monté dans l'ouverture 23 dudit corps 21, par exemple au moyen de rainures complémentaires 38', 23', et portant dans sa partie centrale un logement 39 recevant l'extrémité correspondante du moyeu 32 de l'organe mobile 30. Ce logement 39 est relié à la paroi annulaire du palier 38 par quatre rayons 39' délimitant entre eux des ouvertures pour le passage du liquide de refroidissement HP en provenance dudit moteur 2.

Plus particulièrement en référence aux figures 4 et 5, le module de distribution 40 comporte une chambre de distribution HP 41 disposée—en correspondance de l'ouverture 23 dudit corps 21 pour recevoir le liquide de refroidissement HP en provenance dudit moteur 2. Plusieurs embouts sont disposés en périphérie de cette chambre de distribution HP 41, ces embouts correspondant aux branches du circuit. Dans l'exemple représenté, ces embouts comportent un embout 42 recevant la branche du circuit de décharge 7, un embout 43 recevant la branche du circuit de base 4 correspondant au radiateur 5, un embout 44 recevant la branche du second circuit additionnel 15 correspondant à l'aérotherme 14 et à l'échangeur EGR 16, un embout 45 recevant la branche du premier circuit additionnel 13 correspondant à l'échangeur eau/huile 12 et un embout 47 recevant la branche du circuit de dégazage moteur 8. Dans la figure 5, l'organe mobile 30 est placé de telle sorte que l'orifice de distribution 35 soit en correspondance avec l'embout 45 et que l'orifice de distribution 36 soit en correspondance avec le embout 44, les embouts 42 et 43 étant obturés. L'embout 47 débouche dans ledit corps 21 à proximité de l'ouverture 23 en dehors de l'organe mobile 30, le circuit de dégazage moteur 8 devant toujours rester ouvert pour assurer cette fonction. Le module de distribution 40 est également équipé d'un capteur de température 48 qui fournit par exemple à un calculateur une information représentative de la température du liquide de refroidissement en provenance du moteur 2.

En référence plus particulièrement aux figures 4 et 6, le module de commande 50 comporte, dans l'exemple représenté, une chambre BP 51 et une chambre HP 52 séparées par la palette de commande 37 de l'organe mobile 30. La chambre BP 51 communique avec le circuit de décharge 7 qui est en basse pression par un embout 53 et la chambre HP 52 communique avec le module de distribution 40 qui est en haute pression par un orifice 46 prévu dans le fond 33 de l'organe mobile 30. Dans cette



Cette électrovanne de décharge 60 est pilotée par un calculateur en fonction de différents paramètres : information reçue du capteur de température et stratégie de contrôle du moteur prédéfinie, qui délivre aux bornes de l'électrovanne 60 le courant de commande nécessaire.

5

L'ensemble du dispositif 20 est de préférence réalisé en matières plastiques et l'axe de rotation 25 dudit organe mobile 30 est réalisé dans un acier inoxydable pour éviter les problèmes d'usure et de corrosion.

10

Le fonctionnement du dispositif de distribution et de régulation 20 du liquide de refroidissement est décrit en référence aux figures 7A à 7C qui représentent simultanément les deux modules de distribution 40 en partie basse et de commande 50 en partie haute. Ce fonctionnement correspond au procédé de distribution et de régulation également objet de l'invention.

15

La figure 7A correspond à la mise en action du moteur 2. Dans cette phase de démarrage, la température du liquide de refroidissement doit s'élever rapidement pour permettre d'atteindre dans un très court délai un fonctionnement optimal du moteur 2 et limiter ainsi les émissions de gaz polluants. Dans ce but, la totalité du liquide de refroidissement mis en circulation par la pompe 3 dans le moteur 2 doit être déviée dans le circuit de décharge 7 qui est un circuit adiabatique. Ce résultat est obtenu en maintenant l'électrovanne 60 fermée par le calculateur, ce qui permet d'alimenter la chambre HP 52 en liquide de refroidissement HP par l'orifice 46. Ainsi, la palette de commande 37 se déplace dans le sens trigonométrique dans sa position d'ouverture maximale contre la butée 55, entraînant simultanément la rotation de l'organe mobile 30 dans la position illustrée par la figure 7A. Dans cette position, l'orifice de distribution 35 communique avec le embout 42 du circuit de décharge 7, les autres embouts étant fermés. De ce fait, la totalité du liquide de refroidissement en provenance du moteur 2 est déviée dans le circuit de décharge 7 en BP, à l'exception d'une petite partie qui est utilisée pour la commande de l'organe mobile 30. Cette phase de démarrage est maintenue jusqu'à ce que la température du liquide de refroidissement, en provenance du moteur 2 détectée par le capteur de température, arrive à sa valeur optimale.

l'orifice de décharge ouvert, pour supprimer la pression dans la chambre HP 52. Ainsi, la palette de commande 37 se déplace dans le sens horaire dans sa position d'ouverture minimale contre la butée 56 sous l'action du ressort de rappel 57, entraînant simultanément la rotation de l'organe mobile 30 dans la position illustrée par la figure 7C. Dans cette position, l'orifice de distribution 35 communique avec l'embout 45 du circuit additionnel 13 comportant l'échangeur eau/huile et l'orifice de distribution 36 communique uniquement avec l'embout 43 du circuit de base 4 pourvu du radiateur 5. De ce fait, la totalité du liquide de refroidissement en provenance du moteur 2 est déviée vers le radiateur 5 dans le circuit de base 4.

Le fonctionnement de ce circuit de refroidissement 10 commandé par le dispositif de distribution et de régulation 20 est résumé dans le tableau ci-dessous :

Dispositif 20	Radiateur 5	Aérotherme 14 Echang. EGR 16	Echangeur eau/huile 12	Circuit de décharge 7	Circuits de dégazage 8 et 9
Démarrage Fig. 7A	0	0	0	1	1
Régulation Fig. 7B	0 à 1	0 à 1	1	0	1
Arrêt/coup de chaud Fig. 7C	1	0	1	0	1

On constate aisément que le dispositif 20 de l'invention permet d'ajuster les débits du liquide de refroidissement et de gérer les flux thermiques dans les différentes branches du circuit en fonction des besoins spécifiques à un moment donné. Le calculateur qui tient compte de la température du liquide de refroidissement, du régime moteur, de la charge du moteur, du besoin de refroidir une partie des gaz d'échappement, etc. permet de définir une stratégie de contrôle adaptée pour chaque type de moteur 2 afin par exemple de réduire considérablement les émissions de gaz polluants, mais aussi d'améliorer le rendement ou la sécurité de ce moteur.

La figure 8 illustre par un diagramme la progressivité et la répartition des débits du liquide de refroidissement dans les différentes branches du circuit de refroidissement

moteur, de la stratégie adoptée et des éventuelles fonctions complémentaires. Par exemple, on peut avoir à refroidir l'huile d'une boîte de vitesse automatique ou l'air de suralimentation, à réchauffer le tube de passage des gaz du carter qui a tendance à givrer dans des conditions de fonctionnement en climat froid. Dans des cas de  
5 véhicules hybrides, qui comportent un moteur thermique et un moteur électrique, on peut avoir besoin de réchauffer ou refroidir les batteries selon les climats, etc. Cette liste n'est bien entendu pas exhaustive mais le principe du dispositif de l'invention permet d'envisager toutes sortes de configurations.



représentatives de la température du liquide de refroidissement et pour commander ladite électrovanne de décharge (60).

5 5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les modules de distribution (40) et de commande (50) font partie d'un seul et même corps (21) et en ce que l'organe mobile (30) est agencé pour délimiter lesdits modules (40, 50) à l'intérieur dudit corps (21).

10 6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le corps (21) comporte, d'un côté, une ouverture (23) agencée pour recevoir ledit liquide de refroidissement HP en provenance dudit moteur (2), cette ouverture étant placée en correspondance de ladite chambre de distribution HP (41) dudit module de distribution (40).

15 7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le corps (21) présente une forme cylindrique qui définit une chambre de distribution HP (41) cylindrique et l'organe mobile (30) comporte un obturateur (31) annulaire disposé contre la paroi intérieure de cette chambre et pourvu d'au moins un orifice de distribution (35, 36) assurant une communication entre ladite chambre de distribution HP (41) et au moins un embout (42-45), cet obturateur (31) étant mobile en rotation autour d'un axe fixe  
20 (25) et présentant un fond (33) séparant lesdits modules (40, 50).

25 8. Dispositif selon les revendications 3 et 7, caractérisé en ce que l'élément de commande de l'obturateur (31) comporte une palette de commande (37) solidaire du fond (33), disposée radialement et agencée pour séparer les chambres HP (52) et BP (51).

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que ladite palette de commande (37) est mobile entre deux positions extrêmes délimitées par des butées (55, 56) solidaires dudit corps (21).

30 10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que la palette de commande (37) est mobile entre une position d'ouverture minimale délimitée par la butée (56) dans laquelle la chambre HP (52) a un volume minimal et une position d'ouverture maximale délimitée par la butée (55) dans laquelle cette chambre HP a un volume maximal, ces deux positions étant séparées d'un angle  $\alpha$ .

35

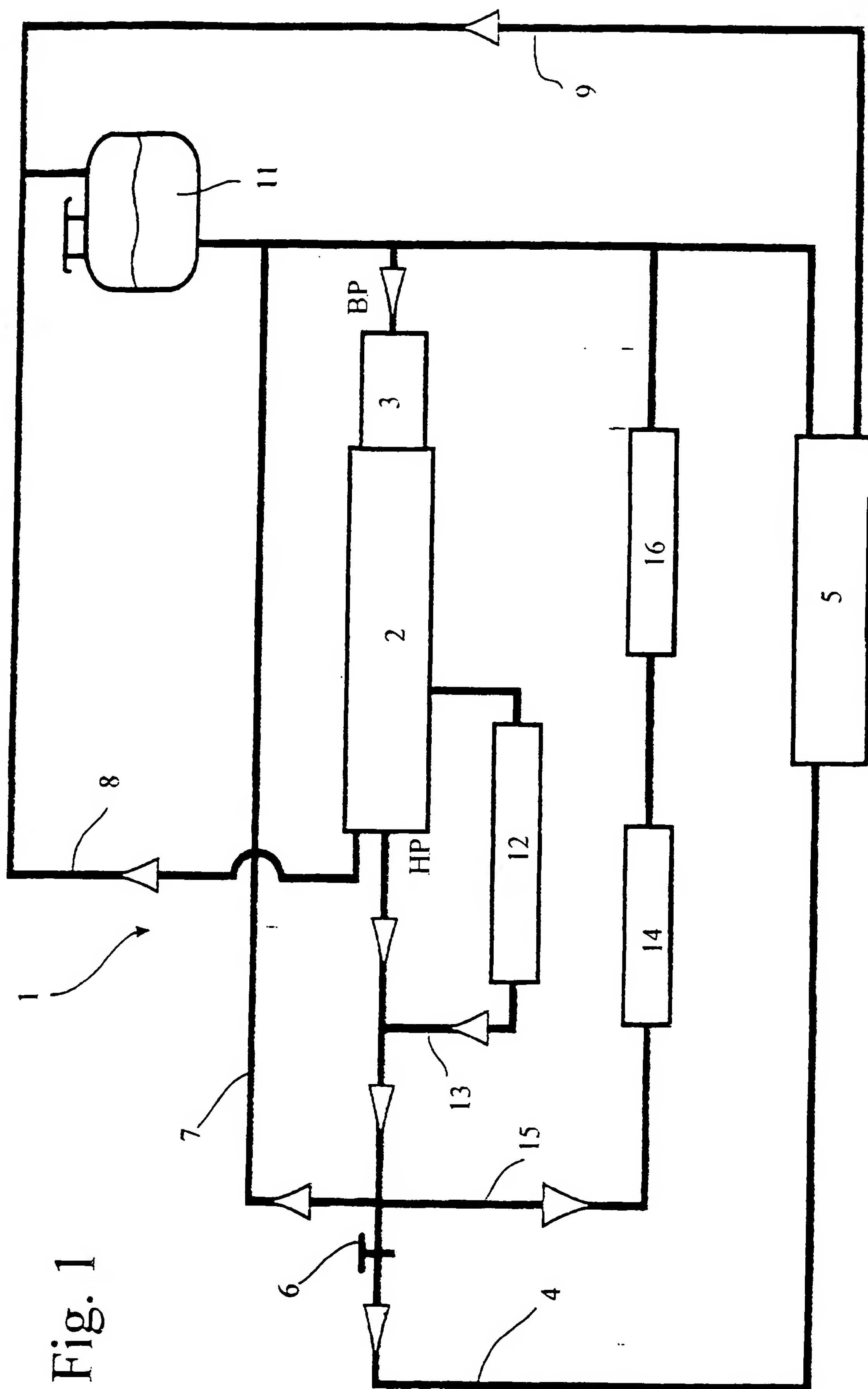


Fig. 1

3/6

3/6

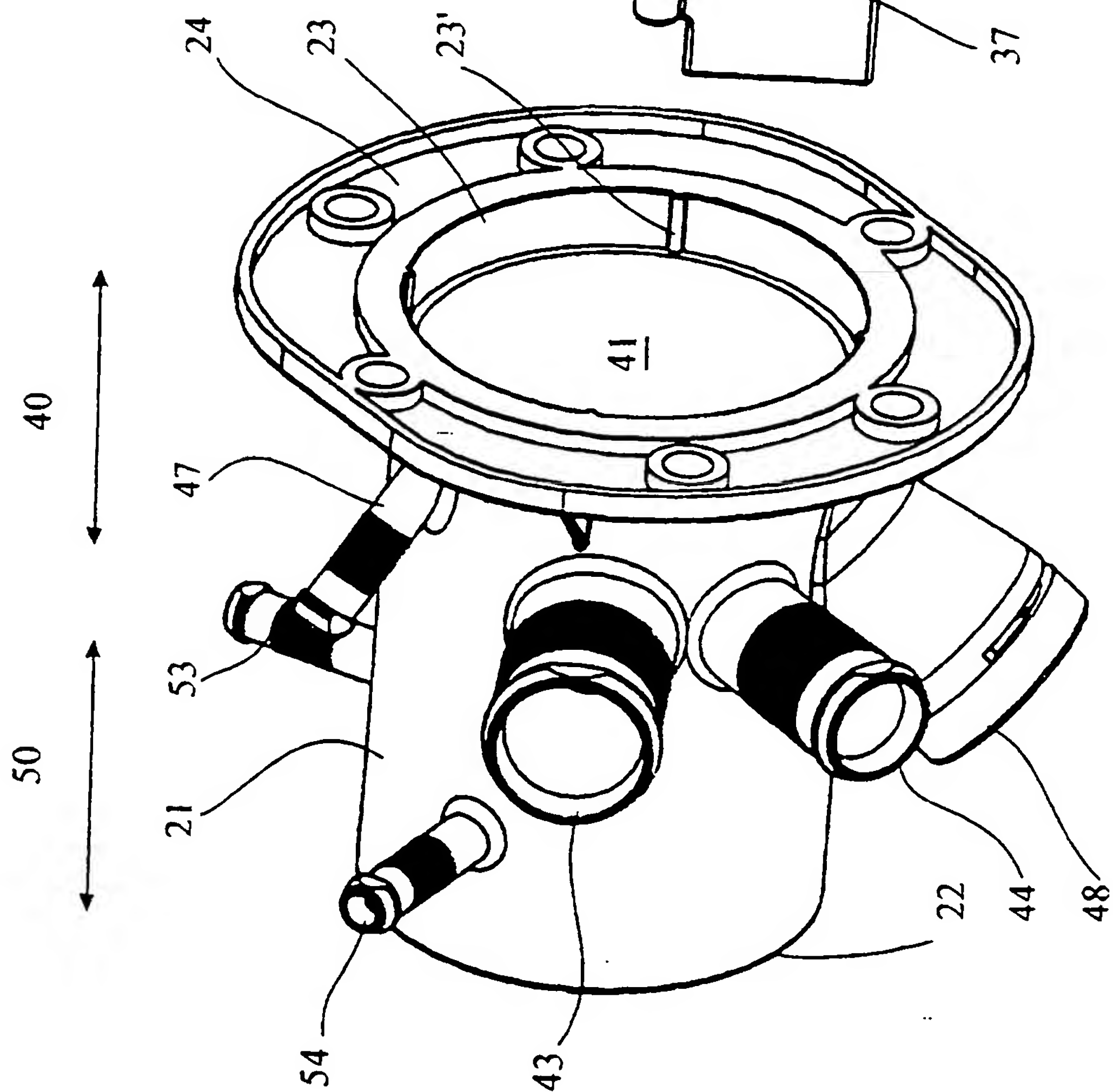


Fig. 3

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national  
FA 579622  
FR 9913243

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	EP 0 639 736 A (CARL FREUDENBERG) 22 février 1995 (1995-02-22) * abrégé *	1,17
A	* colonne 3, ligne 39 - colonne 4, ligne 44; figures *	4
X	US 5 617 815 A (SPIES ET AL.) 8 avril 1997 (1997-04-08) * abrégé; figures *	1,17 -
X	US 4 644 909 A (NISHIKATA ET AL.) 24 février 1987 (1987-02-24) * abrégé; figures *	1,17 -
A	US 5 676 308 A (SAUR) 14 octobre 1997 (1997-10-14) * colonne 3, ligne 58 - ligne 64; figures *	2
A	DE 34 35 833 A (BMW) 10 avril 1986 (1986-04-10) * abrégé *	3
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.7)
		F01P
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
15 juin 2000		Kooijman, F
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons 8 : membre de la même famille, document correspondant		

5/6

5/6

Fig. 8

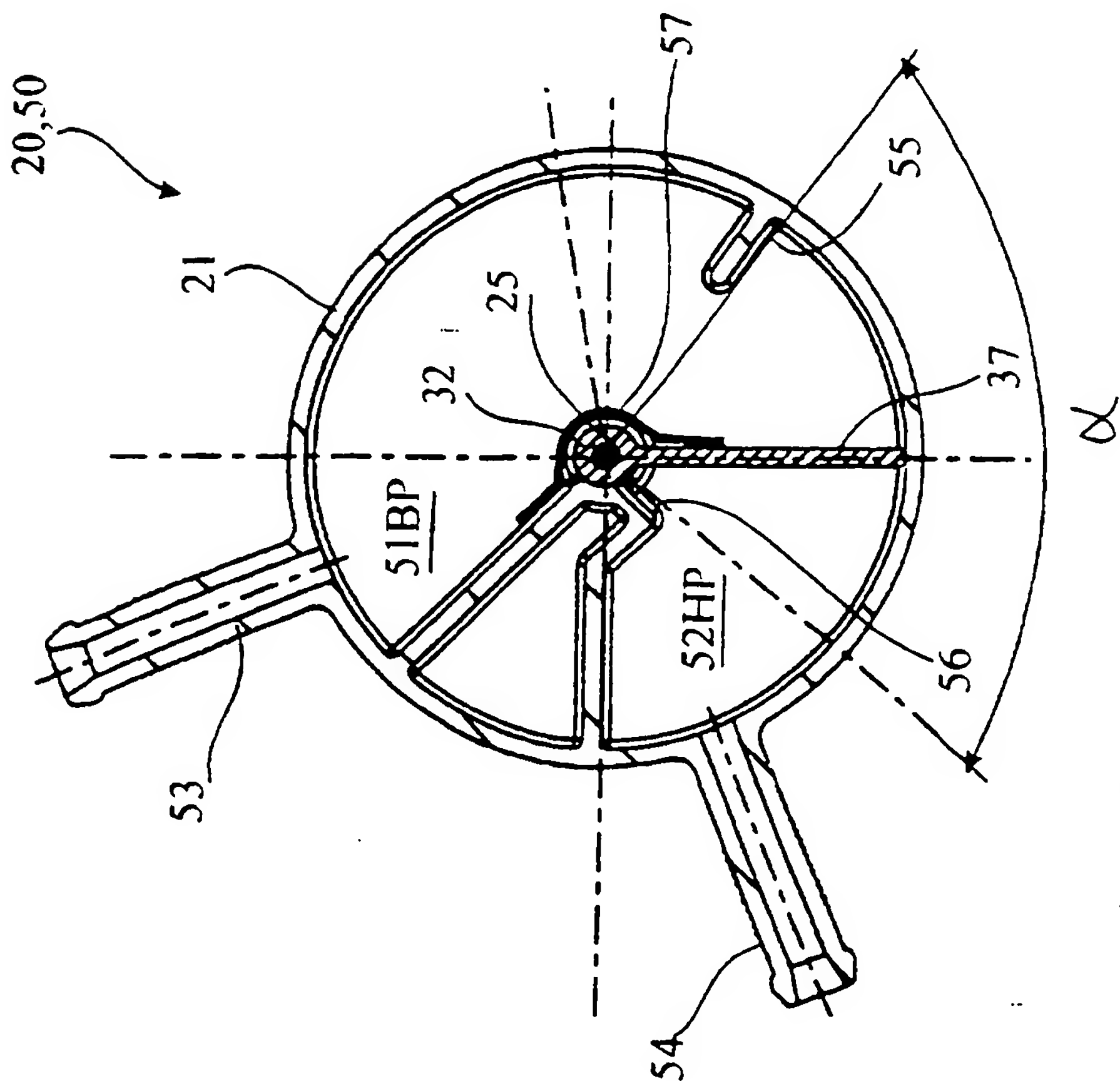
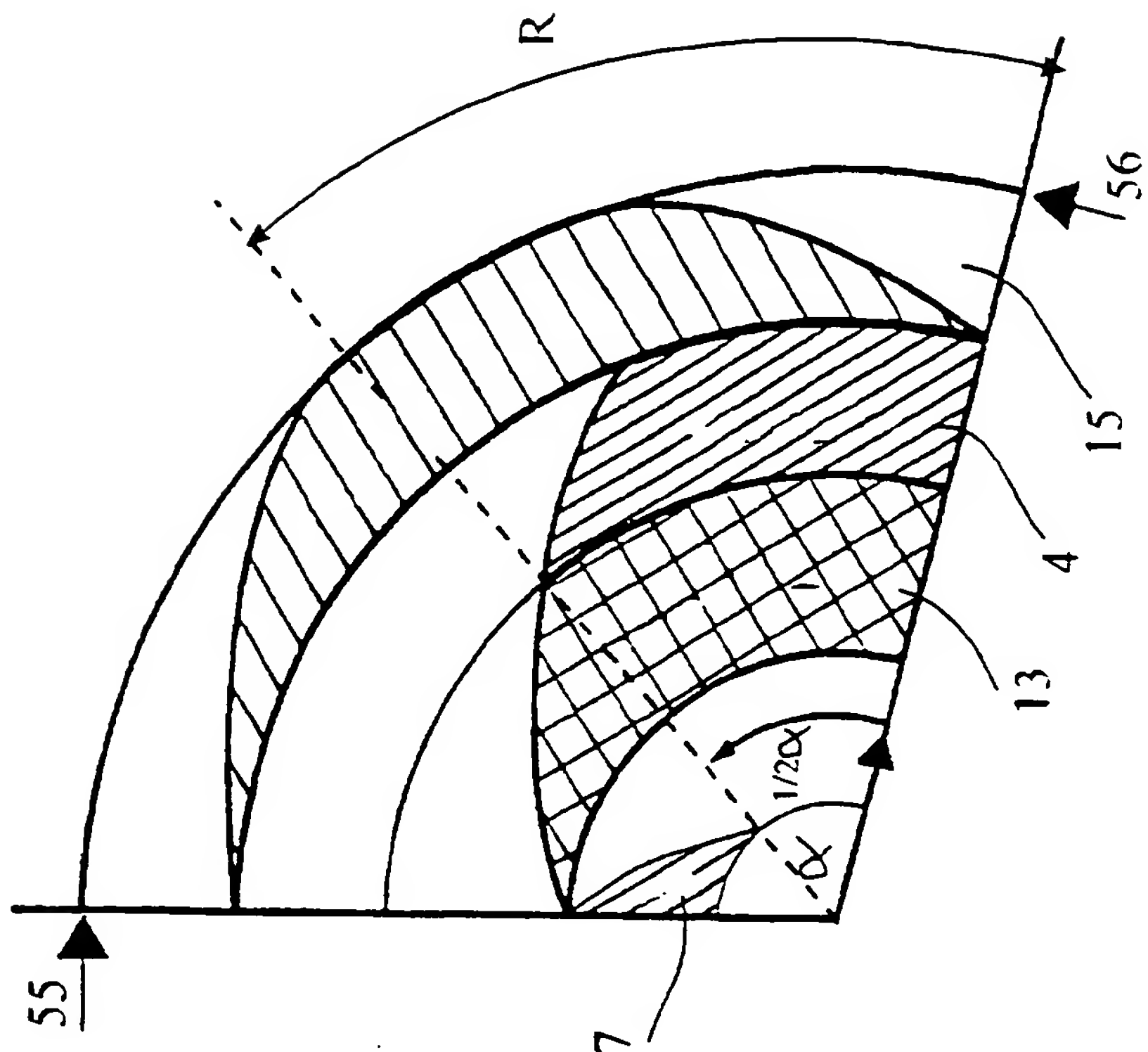


Fig. 6